

B₂O₃산화물로부터 자전고온연소방법(SHS)을 이용한 B₄C분말의 제조Manufacture of B₄C Powder by SHS process with B₂O₃

이상일, 이종현*, Nersisyan Hayk*, 원창환

충남대학교

*급속응고신소재연구소

1960년대 말에 소련에서 시작된 자전연소합성(Self-propagating High Temperature Synthesis)법은 최초의 반응물로부터 발생한 연소파(Combustion Wave)가 자발적으로 진행되어 발열반응을 일으킴으로서 목적화합물을 형성시키는 방법이다. 자전연소합성법의 장점은 고온반응로가 필요없으며 제조공정이 단순하고 고온에서 단시간에 합성되므로 생성물은 외부기체와 접촉하는 시간이 짧아서 고순도의 화합물을 얻을 수 있으며, 자체 발열로 인하여 자동적으로 반응이 진행되며, 수 초만에 반응이 완결되므로 에너지가 절약된다. 반응목적물인 B₄C는 고융점 화합물이며 경도가 높고 화학적, 열적으로 안정성이 높고 기계적 성질이 우수하여 초경재료의 연마재로 이용된다. 또한, 가압소결체의 성형물은 비탄성률이 크고 충격에 대한 에너지 흡수가 뛰어나 방탄용 재료로도 각광을 받고 있다.

이에 본 연구의 목적은 마그네슘 환원법을 이용하여 자체연소반응으로 B₄C를 제조함에 있어서 챔버내의 Ar압력과 B₂O₃, Mg, C의 첨가 몰비, 그리고 탄소원의 종류등의 변수에 따른 반응특성을 이해하고 기초자료를 얻는것이다.

실험방법은 각각의 분말을 소정의 몰비로 칭량하고 충분히 혼합한뒤 지름 30mm, 높이 40mm의 몰드에 넣어 예비 성형체를 만든다. 성형된 시편을 반응장치에 넣고 Ar 분위기하에서 니크롬선의 저항열을 이용하여 점화시켰다. 반응물의 상단부에는 연소온도가 높은 반응물을 배치하여 우선 주위의 연소반응을 일으켜 발생하는 반응열에 의하여 중심부의 연소합성 반응을 유도하였다. 점화가 끝난 시편은 20% HCl 용액으로 침출하여 고-액분리하고 건조하여 최종 생산물인 B₄C를 제조한후 XRD와 SEM등을 통해 결정상 및 미세조직을 관찰하였다.

반응물의 반응완료정도는 특히 챔버내의 Ar 압력에 의해 영향을 받았으며 생성물의 최적 조성은 탄소원의 종류와 반응물의 조성비등에 의해 결정되었다.